

© EPDOC / EPO

PN - JP2002135880 A 20020510
 PD - 2002-05-10
 PR - JP20000320154 20001020
 OPD - 2000-10-20
 TI - PRIMARY SOUND PRESSURE-GRADIENT MICROPHONE AND PORTABLE TERMINAL
 DEVICE
 IN - MAEKAWA YASUO; ABE KOJI
 PA - PRIMO CO LTD
 IC - H04R1/38 ; H04Q7/32 ; H04M1/02 ; H04M1/03 ; H04R1/02 ; H04R19/01
 FI - H04R1/02&106 ; H04R1/38 ; H04R19/01 ; H04M1/02&H ; H04M1/03&B ; H04B7/26&V
 FT - 5D017/BC18
 - 5D018/BB13
 - 5D021/CC02 ; 5D021/CC17 ; 5D021/CC19
 - 5K023/AA07 ; 5K023/BB04 ; 5K023/BB07 ; 5K023/DD06 ; 5K023/EE02 ; 5K023/EE05 ;
 5K023/LL01 ; 5K023/LL06
 - 5K067/AA21 ; 5K067/BB04 ; 5K067/EE02 ; 5K067/KK17

© WPI / DERWENT

TI - Microphone assembly in e.g. mobile telephone, has acoustic impedance formed between one
 surface of diaphragm and front side of microphone casing greater than that between other surface
 of diaphragm and back electrode

PR - JP20000320154 20001020

PN - JP2002135880 A 20020510 DW200248 H04R1/38 010pp

PA - (PURI-N) PURIMO KK

IC - H04M1/02 ; H04M1/03 ; H04Q7/32 ; H04R1/02 ; H04R1/38 ; H04R19/01

AB - JP2002135880 NOVELTY - A circuit board for microphone is arranged opposing the back
 electrode in a microphone casing (21), on back side of which audio output terminal (25) is
 connected. Acoustic impedances (CfRf, CrRr) are formed between one surface of diaphragm and
 transverse plane side of the casing, and other surface of diaphragm and back electrode in back side
 of casing, such that Cf is greater than Cr, and CfRf is greater than CrRr.

- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for portable terminal equipment.

- USE - For portable terminal equipment (Claimed) e.g. mobile telephone.

- ADVANTAGE - Microphone with directional characteristics is used for high sensitive sound transmission, resulting in improving efficiency of mobile telephone.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a partial sectional view of mobile telephone with microphone assembly.

- Microphone casing 21

- Audio output terminal 25

- (Dwg.9/13)

OPD - 2000-10-20

AN - 2002-451373 [48]

© PAJ / JPO

PN - JP2002135880 A 20020510

PD - 2002-05-10

AP - JP20000320154 20001020

IN - MAEKAWA YASUO; ABE KOJI

PA - PRIMO CO LTD

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TI - PRIMARY SOUND PRESSURE-GRADIENT MICROPHONE AND PORTABLE TERMINAL DEVICE

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a primary sound pressure-gradient microphone which is suitable to adopt a structure where the high sensitivity side of directional characteristics in the transmission part of a portable terminal device is arranged toward a sound source at the time of speaking.

- SOLUTION: The CR (the product between an acoustic capacity and an acoustic resistance) larger than that on a rear side (RSm) is set on a front side (FSm) of a primary sound pressure-gradient microphone (20) to make the rear sensitivity higher than the front sensitivity, and the microphone is used with the rear side turned toward the sound source to take out a sound signal from an output terminal (25) on the rear side. Since the high sensitivity side of the microphone is on the rear side having the output terminal, the output terminal is turned inward a casing (61) for portable terminal and can be easily connected to a desired terminal of a circuit board (62) in the portable terminal device when the rear side as the high sensitivity side of the microphone is turned toward the sound source at the time of speaking and the front side (FSm) as the low sensitivity side is turned a rear part (RSp) of the casing (61) for portable terminal.

I - H04R1/38 ;H04Q7/32 ;H04M1/02 ;H04M1/03 ;H04R1/02 ;H04R19/01

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-135880

(P2002-135880A)

(43)公開日 平成14年5月10日(2002.5.10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード [*] (参考)
H 0 4 R 1/38		H 0 4 R 1/38	5 D 0 1 7
H 0 4 Q 7/32		H 0 4 M 1/02	H 5 D 0 1 8
H 0 4 M 1/02		1/03	B 5 D 0 2 1
1/03		H 0 4 R 1/02	1 0 6 5 K 0 2 3
H 0 4 R 1/02	1 0 6	19/01	5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-320154(P2000-320154)

(22)出願日 平成12年10月20日(2000. 10. 20)

(71)出願人 000136848

株式会社プリモ

東京都三鷹市牟礼6丁目25番1号

(72)発明者 前川 泰夫

東京都西多摩郡瑞穂町長岡2丁目3番地5

株式会社プリモ内

(72)発明者 阿部 康二

東京都西多摩郡瑞穂町長岡2丁目3番地5

株式会社プリモ内

(74)代理人 100089071

弁理士 玉村 静世

最終頁に続く

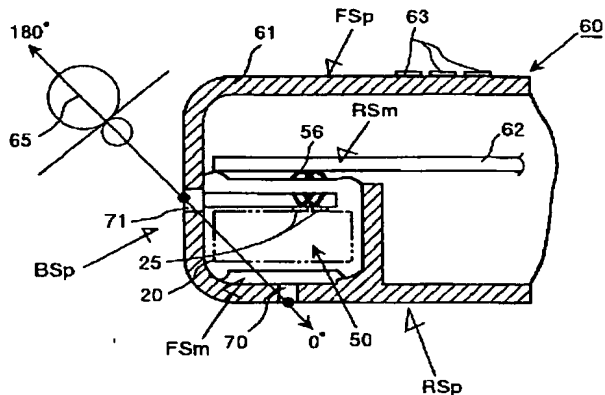
(54)【発明の名称】 一次音圧傾度型マイクロホン及び携帯端末装置

(57)【要約】

【課題】 携帯端末装置の送話部における指向特性の高感度側を通話時の音源に向かって配置させる構造を採用するのに好適な一次音圧傾度型マイクロホンを提供する。

【解決手段】 一次音圧傾度型マイクロホン(20)の正面側(FSm)に背面側(RSm)よりも大きなCR(音響容量と音響抵抗の積)を設定することにより、背面感度を正面感度より高くし、背面側を音源に向けて使用し、背面側の出力端子(25)から音声信号を取り出すようにする。前記マイクロホンの高感度側は出力端子を有する背面側であるから、当該マイクロホンの高感度側背面を通話時の音源方向に向け、低感度の正面側(FSm)を携帯端末用ケーシング(61)の背面部(RSp)に向けたとき、前記出力端子は前記ケーシングの内側に向き、携帯端末装置内部でその回路基板(62)の所望端子と容易に接続可能になる。

図9



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板の正面側に音響容量 C_f 及び音響抵抗 R_f による音響インピーダンスが形成され、背電極が対設される前記振動板の背面側に音響容量 C_r 及び音響抵抗 R_r による音響インピーダンスが形成され、前記背電極にマイクロホン用回路基板が対向配置され、前記マイクロホン用回路基板に外部に向けられた電気音響変換信号の出力端子が設けられ、

$C_f R_f > C_r R_r$ 及び $C_f > C_r$ を満足して成るものであることを特徴とする一次音圧傾度型マイクロホン。

【請求項2】 マイクロホン用ケーシングの筒内に、正面側より順次、振動板と、前記振動板と共にコンデンサを形成可能な背電極と、前記振動板及び背電極による電気音響変換信号の出力端子を有するマイクロホン用回路基板とが設けられ、前記出力端子がマイクロホン用ケーシングの背面側より外部に向けられ、前記マイクロホン用ケーシングの両端から前記振動板の両面に音波が進入可能にされて成る一次音圧傾度型マイクロホンであって、

前記振動板の一面部とマイクロホン用ケーシングの正面側との間で音響容量 C_f 及び音響抵抗 R_f による音響インピーダンスが形成され、

前記振動板の他面部と背電極との間で音響容量 C_r 及び音響抵抗 R_r による音響インピーダンスが形成され、 $C_f R_f > C_r R_r$ 及び $C_f > C_r$ を満足して成るものであることを特徴とする一次音圧傾度型マイクロホン。

【請求項3】 前記音響容量 C_f は振動板の正面とマイクロホン用ケーシングの正面側との間に挟まれた気室の容積によって決定され、

前記音響抵抗 R_f はマイクロホン用ケーシングの正面側に形成された複数の孔とマイクロホン用ケーシングの正面側に設けられた音響抵抗部材とによる音響抵抗によって決定され、

前記音響容量 C_r は前記振動板の背面と背電極とに挟まれた気室の容積によって決定され、

前記音響抵抗 R_r は複数の孔が形成された背電極の粘性抵抗によって決定されることを特徴とする請求項2記載の一次音圧傾度型マイクロホン。

【請求項4】 携帯端末用ケーシングに請求項2記載の一次音圧傾度型マイクロホン及び携帯端末用回路基板を内蔵し、携帯端末用ケーシングの正面部に操作キーを有する携帯端末装置であって、

前記マイクロホン用ケーシングの背面側が前記携帯端末用ケーシングの正面部に向かい、前記一次音圧傾度型マイクロホンの指向特性軸が前記携帯端末用ケーシングの背面部から底面部に抜け、前記マイクロホン用回路基板の出力端子が携帯端末用回路基板に臨んで成るものであることを特徴とする携帯端末装置。

【請求項5】 携帯端末用ケーシングに一次音圧傾度型マイクロホン及び携帯端末用回路基板を内蔵し、携帯端

末用ケーシングの正面部に操作キーを有する携帯端末装置であって、

前記一次音圧傾度型マイクロホンは背面側の感度が正面側の感度より大きくされ、背面側に音声信号の出力端子を有し、

前記一次音圧傾度型マイクロホンの背面側が前記携帯端末用ケーシングの正面部に向かい、前記一次音圧傾度型マイクロホンの指向特性軸が前記携帯端末用ケーシングの背面部から底面部に抜け、前記一次音圧傾度型マイクロホンの前記出力端子が携帯端末用回路基板に臨む、ものであることを特徴とする携帯端末装置。

【請求項6】 携帯端末用ケーシングに一次音圧傾度型マイクロホン及び携帯端末用回路基板を内蔵し、携帯端末用ケーシングの正面部に操作キーを有する携帯端末装置であって、

前記一次音圧傾度型マイクロホンは、マイクロホン用ケーシングの筒内に、正面側より順次、振動板と、前記振動板と共にコンデンサを形成可能な背電極と、前記振動板及び背電極による電気音響変換信号の出力端子を有するマイクロホン用回路基板とが設けられ、前記出力端子がマイクロホン用ケーシングの背面側より外部に向けられ、前記マイクロホン用ケーシングの両端から前記振動板の両面に音波が進入可能にされ、前記マイクロホン用ケーシングの背面側からの入力音声に対する感度が前記マイクロホン用ケーシングの正面側からの入力音声に対する感度よりも高くされる指向特性を有し、

前記マイクロホン用ケーシングの背面側が前記携帯端末用ケーシングの正面部に向かい、前記一次音圧傾度型マイクロホンの指向特性軸が前記携帯端末用ケーシングの背面部から底面部に抜け、前記マイクロホン用回路基板の出力端子が携帯端末用回路基板に臨んで成るものであることを特徴とする携帯端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトレット形式の一次音圧傾度型マイクロホン、更にはこれを適用した携帯端末装置に関し、例えば携帯電話機に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年急激に普及してきた携帯電話機は、そのサイズがより小さく、より薄い方向に進んでおり、その結果、受話部分を耳に当てた時、送話部分は口元に近い位置まで届かず、口元から真横あるいはやや後ろ方向に位置する製品が増えてきている。そこに組み込まれているマイクロホンとしては、従来ほとんどが無指向性マイクロホンを使用していた。しかし、送話部分が口元近くにある場合と比べて目的音と周囲雑音の音圧差が相対的に小さくなる為、周囲雑音が混入して送話を不明瞭にする事が多くなっている。そこで、周囲雑音を拾いにくい音圧傾度型の単一指向性あるいは双指向性マイクロ

ホンを送話用マイクロホンとして使用する試みがなされている。

【0003】ところが、一次音圧傾度型マイクロホンは、その構造上、当然の事ながら振動板の前面及び背面の両側に音圧が加わらなければならないから、例えば図10の携帯電話機のケーシング1に、マイクロホン2の振動板3の前面に連通する正面開口4と、マイクロホン2の振動板3の背面に連通する側面開口5を設けることが必要になる。この場合の指向性の軸（指向特性軸）は図10に示す様に、ケーシング1の2つの開口部4、5を結んだ直線方向になるので、図12のようになり、指向特性軸が話者の口元に向かうような指向特性を得ることができない。要するに、一次音圧傾度型マイクロホンを利用しても周囲雑音を拾ってしまう。

【0004】そこで本発明者は指向特性軸が話者の口元に向かうような指向特性を得るため、図11に例示されるように、携帯電話機のケーシング6に、マイクロホン2の振動板3の前面に連通する側面開口7と、マイクロホン2の振動板3の背面に連通する背面開口8とを設ける構成について検討した。これにより、図13に例示されるように、端末ケーシング6の2つの開口部7、8を結んだ指向特性軸が話者の口元に向かうような指向特性を得ることができる。尚、図11の構成は公知ではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図11に例示されるようにケーシングの背面側にマイクロホンの背面を向けて配置すれば求める指向特性は得られるが、マイクロホンの出力端子はマイクロホンの背面側に位置しているので、携帯電話機の回路基板とマイクロホンの出力端子との接続が難しい構造になっていしまうことが本発明者によって明らかにされた。すなわち、図10の構成ではマイクロホン2の出力端子10は回路基板11の対応端子に容易に接続することができる。しかしながら、図11ではマイクロホン2をケーシング6の背面側に位置させなければならないから、マイクロホン2の出力端子10が携帯電話機の回路基板から離れた位置に向かわざるを得ず、回路基板をP1、P2の何れに配置しても、マイクロホン2の出力端子10を回路基板に接続するには、中継リードやコネクター等の追加部品点数が増加し、携帯電話機の組立工程も複雑になり、全体として携帯電話機をコストアップさせる原因となることが本発明者によって明らかにされた。

【0006】本発明の目的は、送話部と受話部を有する携帯端末装置の送話部における指向特性の高感度側を通話時の音源に向かって配置させる構造を採用するのに好適な一次音圧傾度型マイクロホンを提供することにある。

【0007】本発明の別の目的は、一次音圧傾度型マイクロホンと携帯端末用回路基板との接続に追加部品を要

せず、組立て工程も複雑化せずに、送話部で周囲雑音を拾い難い携帯端末装置を提供することにある。

【0008】本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る一次音圧傾度型マイクロホンは、振動板の正面側に音響容量 C_f 及び音響抵抗 R_f による音響インピーダンスが形成され、背電極が対設される前記振動板の背面側に音響容量 C_r 及び音響抵抗 R_r による音響インピーダンスが形成され、前記背電極にマイクロホン用回路基板が対向配置され、前記マイクロホン用回路基板に外部に向けられた電気音響変換信号の出力端子が設けられ、 $C_f R_f > C_r R_r$ 及び $C_f > C_r$ の関係を有する。要するに、 $C_f R_f > C_r R_r$ により、背面感度を正面感度より高くし、背面側を音源に向けて使用し、背面側の出力端子から音声信号を取り出すようにする。このとき、音響容量 C_f 、 C_r は空間の幾何学的な大きさで決まるから誤差が少ない。これに対して音響抵抗 R_f 、 R_r を大きくする場合には布等の音響抵抗部材を用いることになり、そのような音響抵抗部材の音響抵抗は誤差が大きく、また、経時的な音響抵抗の変化が大きい。 $C_f > C_r$ の関係は、正面側と背面側に夫々必要な音響インピーダンスを得るのに、音響容量 C_f 、 C_r への依存性を高くすることを意味する。これにより、 $C_f R_f > C_r R_r$ の関係を安定化させることに役立つ。

【0010】上記構成の一次音圧傾度型マイクロホンを採用することにより、一次音圧傾度型マイクロホンを携帯端末用ケーシングの背面側に位置させる場合であっても、一次音圧傾度型マイクロホンの出力端子が携帯端末用回路基板から離反する方向に向かわざるを得ないという性質を解消することができる。要するに、一次音圧傾度型マイクロホンの高感度側は出力端子を有する背面側であるから、この一次音圧傾度型マイクロホンの高感度側背面を通話時の音源方向に向け、低感度の正面側を携帯端末用ケーシングの背面部に向けたとき、必然的に前記出力端子は携帯端末用ケーシングの内側に向き、携帯端末用ケーシング内部で携帯端末用回路基板の所望端子と容易に接続可能になる。この一次音圧傾度型マイクロホンを利用することにより、送話部と受話部を有する携帯端末装置において、マイクロホンの近傍で携帯端末用ケーシングの背面部と底面部に開口を形成し、そのマイクロホンの指向特性軸が携帯端末用ケーシングの背面部より底面部に抜けるようにすれば、指向特性の高感度側を送話時の音源に向かって配置させる構造を容易に実現できるようになる。そして、一次音圧傾度型マイクロホンと携帯端末用回路基板との接続に追加部品を要せず、組立て工程も複雑化せずに、送話部で周囲雑音を拾い難い携帯端末装置の実現が容易になる。

【0011】前記音響容量 C_f は振動板の正面とマイクロホン用ケーシングの正面側との間に挟まれた気室の容積によって決定され、前記音響抵抗 R_f はマイクロホン用ケーシングの正面側に形成された複数の孔とマイクロホン用ケーシングの正面側に設けられた音響抵抗部材とによる音響抵抗によって決定される。また、前記音響容量 C_r は前記振動板の背面と背電極とに挟まれた気室の容積によって決定され、前記音響抵抗 R_r は複数の孔が形成された背電極の粘性抵抗によって決定される。

【0012】本発明の別の観点による携帯電話機などの携帯端末装置は、携帯端末用ケーシングに一次音圧傾度型マイクロホン及び携帯端末用回路基板を内蔵し、携帯端末用ケーシングの正面部に操作キーを有する。そして、前記一次音圧傾度型マイクロホンは背面側の感度が正面側の感度より大きくされ、背面側に音声信号の出力端子を有し、前記一次音圧傾度型マイクロホンの背面側が前記携帯端末用ケーシングの正面部に向かい、前記一次音圧傾度型マイクロホンの指向特性軸が前記携帯端末用ケーシングの背面部から底面部に抜け、前記一次音圧傾度型マイクロホンの前記出力端子が携帯端末用回路基板に臨んで構成される。

【0013】この携帯端末装置により、出力端子を有する背面側が高感度側になっている一次音圧傾度型マイクロホンの高感度側背面を通話時の音源方向に向け、低感度の正面側を携帯端末用ケーシングの背面部に向けたとき、マイクロホンの前記出力端子は携帯端末用ケーシングの内側に向き、前記出力端子は携帯端末用ケーシング内部で携帯端末用回路基板の所望端子と接続可能になる。この携帯端末装置において、前記マイクロホンの指向特性軸が携帯端末用ケーシングの背面部より底面部に抜けるようになっているから、指向特性の高感度側を通話時の音源に向ける構造が実現されている。したがって、一次音圧傾度型マイクロホンと携帯端末用回路基板との接続に追加部品を要せず、組立て工程も複雑化せずに、送話部で周囲雑音を拾い難い携帯端末装置を実現することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1には本発明に係る一次音圧傾度型マイクロホンの軸断面図が例示される。同図に示される一次音圧傾度型マイクロホン20は、外側に大凡ボタン型のマイクロホン用ケーシング21を有する。前記マイクロホン用ケーシング21は例えばアルミニウム製で筒状を成し、正面側F Smに複数の音波通過開口22が形成され、後端縁28は組み立て工程の最後に内側に折り曲げられ、後述するケーシング21の内部構造を係止している。正面側F Smの音波通過開口22の表面には例えば布製の音響抵抗部材27が貼り付けられている。

【0015】前記ケーシング21の筒内には、正面側F Smより順次、音波通過開口22に面してコンデンサの

一極を成す振動板23と、間隙をもって前記振動板23の対極（コンデンサの他極）を成す背電極24と、前記振動板及び背電極24による電気音響変換信号の出力端子25を有するマイクロホン用回路基板26とが設けられている。出力端子25はマイクロホン用ケーシング21の背面側R Smに向けられる。

【0016】前記振動板23は、特に制限されないが、ポリエステルフィルム等の誘電体膜の一面に金属膜が蒸着され、その金属膜が振動板リング30に固定され、その誘電体面に絶縁性スペーサ31が固定されている。前記振動板23の金属膜は誘電体膜の両面に形成されていても差し支えない。

【0017】前記背電極24は、絶縁性リング32の内側段差部分に概略同心状態で嵌合固定され、この状態で前記背電極24が絶縁性スペーサ31に当接される。特に制限されないが、前記背電極24は、導体例えばニッケルメッキされた真ちゅう製であり、前記振動板23との対向面には永久分極を形成するための例えばフッ素樹脂がラミネートされている。

【0018】前記マイクロホン用回路基板26は、特に制限されないが、表裏面に適宜の配線パターンが形成されたプリント配線基板26Aに、インピーダンス変換に利用される電界効果トランジスタなどの回路チップ26Bが実装されて構成される。前記出力端子25はプリント配線基板26Aにおける背面側の所定配線パターンに導通されている。前記背電極24は導電性の接続リング33を介して前記プリント配線基板26Aにける表面側の所定配線パターンに導通される。前記振動板23の金属膜は振動板リング30からケーシング21を通りその後端縁28を介して前記プリント配線基板26Aにける背面側の所定配線パターンに導通される。

【0019】前記プリント配線基板26Aには背面側R Smからの音波通過開口26Cが形成され、前記背電極24には背面側R Smからの音波通過開口24Aが形成されている。

【0020】ここで、振動板23の正面側に音響容量 C_f 及び音響抵抗 R_f による音響インピーダンスが形成され、前記振動板23の背面側には音響容量 C_r 及び音響抵抗 R_r による音響インピーダンスが形成され、 $C_f R_f > C_r R_r$ 及び $C_f > C_r$ の関係を有する。前記音響容量 C_f は振動板23の正面とマイクロホン用ケーシング21の正面側との間に挟まれた気室の容積によって決定され、前記音響抵抗 R_f は複数の孔22を有するマイクロホン用ケーシング21の正面側と音響抵抗部材27とによる音響抵抗によって決定される。また、前記音響容量 C_r は前記振動板23の背面と背電極24とに挟まれた気室の容積によって決定され、前記音響抵抗 R_r は複数の孔24Aが形成された背電極24の粘性抵抗によって決定される。

【0021】前記関係 $C_f R_f > C_r R_r$ は、一次音圧

傾度型マイクロホン20の背面側RSmの感度が正面側FSmの感度よりも大きくなることを意味する。前記関係 $Cf > Cr$ は、正面側FSmと背面側RSmに夫々必要な音響インピーダンスを得るのに、音響容量 Cf 、 Cr への依存性を高くすることを意味する。

【0022】前記関係 $CfRf > CrRr$ により、一次音圧傾度型マイクロホン20の背面感度が正面感度より高くなることを証明する。

【0023】図2には図1の一次音圧傾度型マイクロホンの音響回路構成を示す。図中、 r_0 、 m_0 、 c_0 は振動板23自身が持つ定数、 $c_1 (=Cr)$ は振動板23と背電極24との間の薄流体層容積（音響容量）、 $r_1 (=Rr)$ は開口24Aを有する背電極24による粘性抵抗、 $c_2 (=Cf)$ は振動板23とマイクロホン用ケーシング21の正面側FSmで挟まれた気室の音響容*

*量、 $r_2 (=Rf)$ は開口22を有するマイクロホン用ケーシング21と音響抵抗部材27による音響抵抗である。この一次音圧傾度型マイクロホン20の等価回路は図3に示す。図3において、 p は音圧、 S は振動板有効面積、 d は音響端子間距離、 c は音速、 θ は音の入射角である。

【0024】振動板の動きの速度 v は式(1)で求められる。式(1)において、式(2)に示される部分をテーラー展開し、これにおいて、式(3)の階乗項は計算結果に大きな影響を及ぼさないので省略し、式(4)として代入して、式(1)を整理すると、式(5)を得る。

【0025】

【数1】

$$V = pS \frac{(1 + j\omega r_1 c_1)/(1 + j\omega r_2 c_2) - e^{-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta}}{(r_0 + j\omega m_0 + 1/j\omega c_0)(1 + j\omega r_1 c_1) + r_2(1 + j\omega r_1 c_1)/(1 + j\omega r_2 c_2) + r_1} \quad (1)$$

$$e^{-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta} = 1 + \left(-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta\right) + \frac{1}{2} \left(-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta\right)^2 + \frac{1}{3!} \left(-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta\right)^3 \dots \quad (2)$$

$$\left(-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta\right) \dots \quad (3)$$

$$e^{-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta} = 1 + \left(-j\omega \frac{d}{c} \cos \theta\right) \dots \quad (4)$$

$$V = pS \frac{(1 + \omega^2 r_1 c_1 r_2 c_2)/(1 + \omega^2 r_2^2 c_2^2) - 1 + j\omega \left\{ (r_1 c_1 - r_2 c_2)/(1 + \omega^2 r_2^2 c_2^2) + \frac{d}{c} \cos \theta \right\}}{(r_0 + j\omega m_0 + 1/j\omega c_0)(1 + j\omega r_1 c_1) + r_2(1 + j\omega r_1 c_1)/(1 + j\omega r_2 c_2) + r_1} \quad (5)$$

【0026】振動板の変位 d は速度 v を積分すればよいから、式(5)を不定積分して式(6)を得る。

数2

※【0027】

※【数2】

$$d = pS \frac{r_1 c_1 - r_2 c_2 + \frac{d}{c} \cos \theta (1 + j\omega r_2 c_2)}{(r_0 + j\omega m_0 + 1/j\omega c_0)(1 + j\omega r_1 c_1)(1 + j\omega r_2 c_2) + r_2(1 + j\omega r_1 c_1) + r_1(1 + j\omega r_2 c_2)} \quad (6)$$

【0028】ここで、 $\theta = 0^\circ$ の時と $\theta = 180^\circ$ の時
の d の比 A を求めると、式(7)を得る。 A の絶対値
($|A|$)は式(8)のように表すことができ、こ
で、 $d/c = \alpha$ 、 $r_1 c_1 = \beta$ 、 $r_2 c_2 / r_1 c_1 = x$ と置
くと、 A の絶対値は式(9)のように表現される。

【0029】

【数3】

★

$$A = \frac{d\theta - 180^\circ}{d\theta - 0^\circ} = \frac{r_1 c_1 - r_2 c_2 - \frac{d}{c} (1 + j\omega r_2 c_2)}{r_1 c_1 - r_2 c_2 + \frac{d}{c} (1 + j\omega r_2 c_2)} \quad (7)$$

$$|A| = \frac{\sqrt{\left(r_1 c_1 - r_2 c_2 - \frac{d}{c}\right)^2 + \left(\omega r_2 c_2 - \frac{d}{c}\right)^2}}{\sqrt{\left(r_1 c_1 - r_2 c_2 + \frac{d}{c}\right)^2 + \left(\omega r_2 c_2 - \frac{d}{c}\right)^2}} \quad (8)$$

$$|A| = \frac{\sqrt{(\beta - \beta x - \alpha)^2 + (\omega \alpha \beta x)^2}}{\sqrt{(\beta - \beta x + \alpha)^2 + (\omega \alpha \beta x)^2}} \quad (9)$$

【0030】指向軸の180°方向(背面方向)が0°方向(正面方向)より感度が高くなる為には、 $|A| > 1$ でなければならない。そのための条件は、(9)式の両辺を2乗して、式(10)のように整理すれば、 $4\alpha\beta(x-1) > 0$ の条件を導くことができ、このとき、 $\alpha > 0$ であるから、上記条件は、 $\beta > 0$ 且つ $x > 1$ である。これを書き換えれば、 $r_2c_2 > r_1c_1 > 0$ である。
数4

*これを等価回路に即して考えてみると、図3において、振動板の背面側における r_1c_1 と振動板前面における r_2c_2 のバランスを、 $r_2c_2 > r_1c_1$ となる様に設定すれば、180°感度(背面感度)が0°感度(正面感度)より高くなる。

【0031】

【数4】

$$(\beta - \beta x - \alpha)^2 + (\omega\alpha\beta x)^2 > (\beta - \beta x + \alpha)^2 + (\omega\alpha\beta x)^2 \quad \text{--- (10)}$$

【0032】尚、 $|A|$ の最大値は式(9)を微分して求めることが出来る。要するに、式(11)を経て式(12)の結果を得る。
数5

※【0033】

【数5】

$$\frac{d \cdot |A|^2}{d\chi} = -8\alpha\beta^2(1 + \omega^2\alpha^2) \left(x - \frac{\beta(1 + \omega^2\alpha^2) + \alpha\sqrt{(1 + \omega^2\alpha^2)(1 + \omega^2\beta^2)}}{\beta(1 + \omega^2\alpha^2)} \right) \left\{ (\beta - \beta x + \alpha)^2 + (\omega\alpha\beta x)^2 \right\} \times \left(x - \frac{\beta(1 + \omega^2\alpha^2) - \alpha\sqrt{(1 + \omega^2\alpha^2)(1 + \omega^2\beta^2)}}{\beta(1 + \omega^2\alpha^2)} \right) \quad \text{--- (11)}$$

$$\chi = \frac{\beta(1 + \omega^2\alpha^2) + \alpha\sqrt{(1 + \omega^2\alpha^2)(1 + \omega^2\beta^2)}}{\beta(1 + \omega^2\alpha^2)} \quad \text{--- (12)}$$

【0034】式(12)の最大値において、前記絶対値 $|A|$ は最大になる。図4は $d=10\text{mm}$ 、 $c=340\text{m}$ 、 $\omega=2\pi f=2\pi \times 1\text{kHz}$ の時、 r_2c_2/r_1c_1 と $|A|$ との関係を表す。要するに背面指向性には境界条件がある。

【0035】図5には、図1の構造を有し $\beta/\alpha=1$ 、 $x=1$ 、3の条件の一次音圧傾度型マイクロホンと、図6の構造を有する一次音圧傾度型マイクロホンとの指向特性の違いを示している。図6に示される一次音圧傾度型マイクロホンは、背面側に比べて正面側の感度が高くされた一般的な構成を有し、ケーシング21の前面には音響抵抗部材が配置されず、また、比較的大きな開40が形成されている。その他の構成は図1と同様である。図5より、L1iで示される特性線のように図1の構造では明らかに背面側感度が高くされているが、図6の構造はL2iで示される特性線のように正面の感度が僅かに大きくされている。

【0036】図7は一次音圧傾度型マイクロホン20の指向特性の実測図である。図5は理想特性であり、実際は一次音圧傾度型マイクロホン20の製造誤差や測定誤差により、L1m、L2mのSの字状の特性が歪んでいる。L1mは図1の構造を有する一次音圧傾度型マイクロホン20の特性を示し、L2mは図6の構造を有する一次音圧傾度型マイクロホンの特性を示す。

【0037】図8には図1の構造を有する一次音圧傾度★50

★型マイクロホンの組立て体(マイクロホン組立て体)が例示される。同図に示されるマイクロホン組立て体50は、ゴムホルダ51に一次音圧傾度型マイクロホン20とスプリング端子ハウジング52が組み込まれ、一次音圧傾度型マイクロホン20の正面側FSmが開口53から外に向き、当該マイクロホン20の背面側RSmは空間54を介してスプリング端子ハウジング52に臨んでいる。その空間54はゴムホルダ51の側面開口55に連通する。前記スプリング端子ハウジング52にはその表裏面に一対の接触スプリング56が進出後退可能に装着され、接触スプリング56の一端は一次音圧傾度型マイクロホン20の背面側RSmに形成されている前記出力端子25に接触される。

【0038】図9には図8のマイクロホン組立て体を組み込んだ携帯電話機の部分断面が示される。携帯電話機60は、携帯端末用ケーシング61にマイクロホン組立て体50及び携帯端末用回路基板62を内蔵し、携帯端末用ケーシング61の正面部FSpに操作キー63が配置されている。携帯端末用ケーシング61にマイクロホン組立て体50が装着された状態において、前記マイクロホン用ケーシングの背面側RSmが前記携帯端末用ケーシングの正面部FSpに向かい、前記一次音圧傾度型マイクロホン20の指向特性軸65が前記携帯端末用ケーシング61の背面部RSpから底面部BSpに抜け、前記マイクロホン用回路基板26の出力端子25が携帯

11

端末用回路基板62に臨んでいる。すなわち、携帯端末用ケーシング61の背面部RSpに形成された開口70が前記ゴムホルダ51の開口53に連通し、携帯端末用ケーシング61の底面部BSpに形成された開口71が前記ゴムホルダ51の開口55に連通する。ここでは、マイクロホン組立て体50を用いているから、出力端子25は接触スプリング56を介して携帯端末用回路基板62の所定の導電パターン(図示せず)に導通される。

【0039】図9の構造を持つ携帯電話機60によれば、図13に示されるように、通話時に指向特性の高感度側が話者の口元に向くようになる。

【0040】以上説明した一次音圧傾度型マイクロホン20を採用することにより、一次音圧傾度型マイクロホン20の高感度側は出力端子25を有する背面側RSmであるから、この一次音圧傾度型マイクロホン20の高感度側背面RSmを通話時の音源方向に向け、低感度の正面側FSmを携帯端末用ケーシング61の背面部RSpに向けたとき、必然的に前記出力端子25は携帯端末用ケーシング61の内側に向き、携帯端末用ケーシング61内部で携帯端末用回路基板62の所望端子と容易に接続可能になる。この一次音圧傾度型マイクロホン20を利用することにより、携帯電話機において、マイクロホン20の近傍で携帯端末用ケーシング61の背面部RSpと底面部BSpに開口70、71を形成し、そのマイクロホンの指向特性軸65が携帯端末用ケーシング61の背面部RSpより底面部BSpに抜けるようにすれば、指向特性の高感度側を送話時の音源に向かって配置させる構造を容易に実現できるようになる。

【0041】したがって、一次音圧傾度型マイクロホン20と携帯端末用回路基板62との接続に追加部品を要せず、組立て工程も複雑化せずに、送話部で周囲雑音を拾い難い携帯電話機を容易に実現することができる。

【0042】音響容量 C_f 、 C_r は空間の幾何学的な大きさで決まるから誤差が少ない。これに対して音響抵抗 R_f 、 R_r を大きくする場合には布等の音響抵抗部材を用いることになり、そのような音響抵抗部材の音響抵抗は誤差が大きく、また、経時的な音響抵抗の変化が大きい。このとき、 $C_f > C_r$ の関係により、正面側と背面側に夫々必要な音響インピーダンスを得るのに、音響容量 C_f 、 C_r への依存性を高くすれば、前記 $C_f R_f > C_r R_r$ との関係を安定化させることができる。

【0043】以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、振動板にはその両面に金属膜を蒸着させたものを利用してもよい。また、以上の説明では永久分極を背電極側に形成する構成としたが、振動板側に成極させるようにしてもよい。この場合には例えばフッ素樹脂フィルムに金属膜を蒸着して振動板を形成すればよい。また、本

12

発明は携帯電話機の他に、無線機や電話機能を有するPDA(パーソナル・デジタル・アシスタント)のような携帯型情報通信機器等にも広く適用することができる。

【0044】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記の通りである。

【0045】すなわち、送話部と受話部を有する携帯端末装置の送話部における指向特性の高感度側を通話時の音源に向かって配置させる構造を採用するのに好適な一次音圧傾度型マイクロホンを提供することができる。

【0046】また、一次音圧傾度型マイクロホンと携帯端末用回路基板との接続に追加部品を要せず、組立て工程も複雑化せずに、送話部で周囲雑音を拾い難い携帯端末装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一次音圧傾度型マイクロホンの一例を示す軸断面図である。

20 【図2】図1の一次音圧傾度型マイクロホンの音響回路を示す説明図である。

【図3】図1の一次音圧傾度型マイクロホンの等価回路図である。

【図4】図1の一次音圧傾度型マイクロホンにける背面指向性に境界条件のあることを示す説明図である。

【図5】図1の構造を有する一次音圧傾度型マイクロホンと図6の構造を有する一次音圧傾度型マイクロホンとの指向特性の違いを示す特性図である。

30 【図6】背面側に比べて正面側の感度が高くされた構造を有する比較例に係る一次音圧傾度型マイクロホンの軸断面図である。

【図7】図1と図6の構造を有するr夫々の一次音圧傾度型マイクロホンの指向特性の実測結果を示す特性図である。

【図8】図1の一次音圧傾度型マイクロホンを有するマイクロホン組立て体を例示する断面図である。

【図9】図8のマイクロホン組立て体を組み込んだ携帯電話機の部分断面図である。

40 【図10】高感度域が送話時に音源から外れるところの本発明者によって先に検討された携帯電話機の部分断面図である。

【図11】高感度域が送話時の音源方向に向くところの本発明者によって先に検討された携帯電話機の部分断面図である。

【図12】図10の携帯電話機の指向特性軸と音源との相対関係を例示する説明図である。

【図13】図11の携帯電話機の指向特性軸と音源との相対関係を例示する説明図である。

【符号の説明】

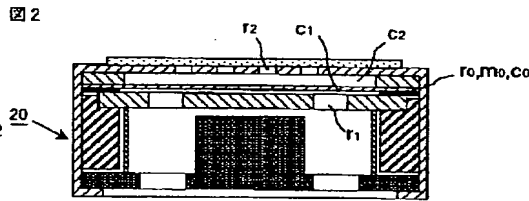
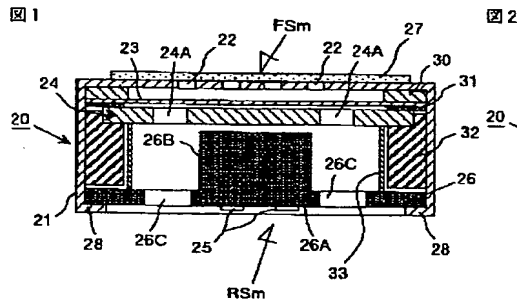
50 20 一次音圧傾度型マイクロホン

FSm 一次音圧傾度型マイクロホンの正面
 RSm 一次音圧傾度型マイクロホンの背面
 21 マイクロホン用ケーシング
 22 音波通過開口
 23 振動板
 24 背電極
 25 出力端子
 26 マイクロホン用回路基板
 27 音響抵抗部材
 50 マイクロホン組立て体
 56 接触スプリング

60 携帯電話機
 FSp 携帯電話機の正面側
 RSp 携帯電話機の背面側
 BSp 携帯電話機の底面側
 61 携帯端末用ケーシング
 62 携帯端末用回路基板
 63 操作キー
 65 指向特性軸
 70 携帯電話機背面側の開口
 71 携帯電話機底面側の開口

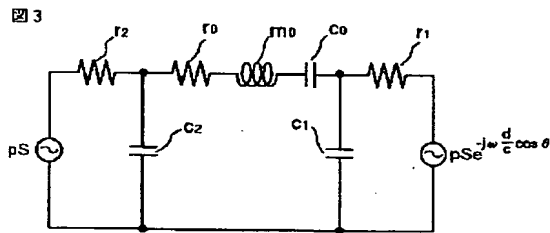
【図1】

【図2】



【図4】

【図3】



【図5】

背面指向性境界条件

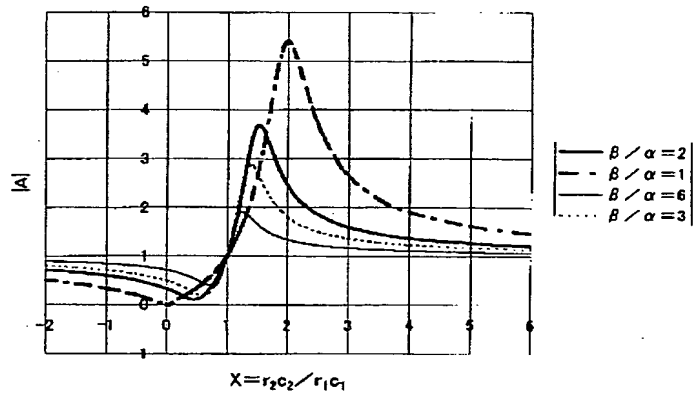
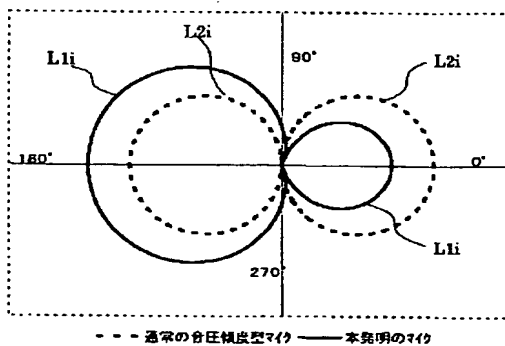


図4

図5

指向特性
 $\beta/\alpha=1, X=1.3$ 

【図6】

【図12】

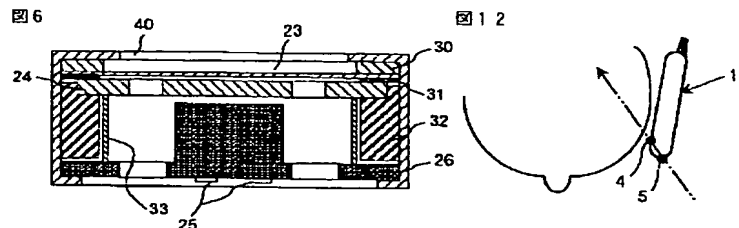
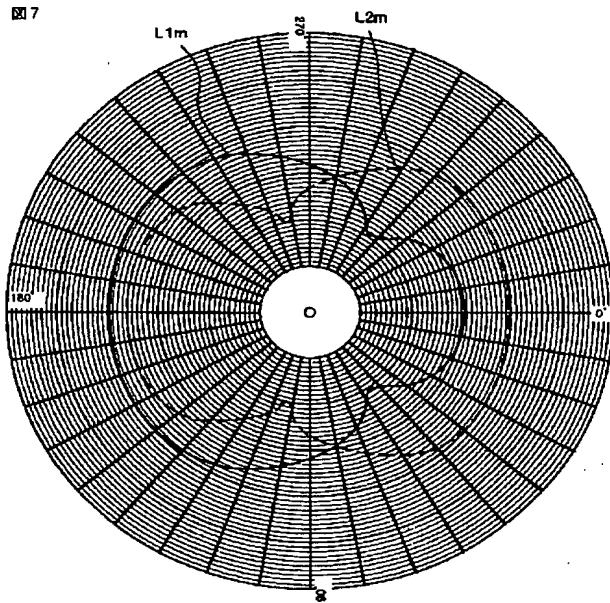
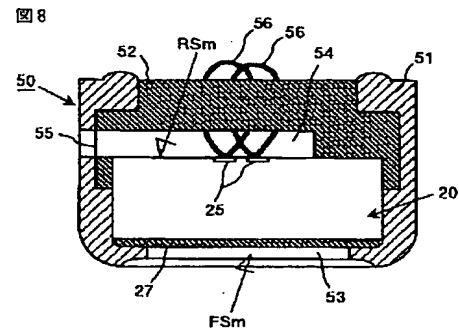


図12

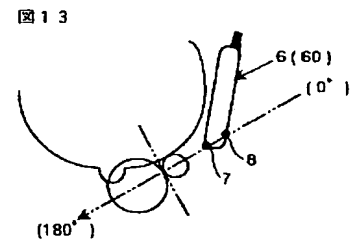
【図7】



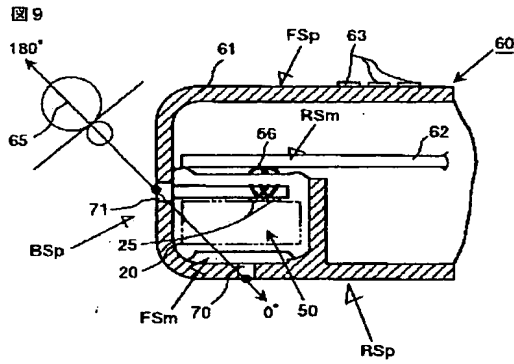
【図8】



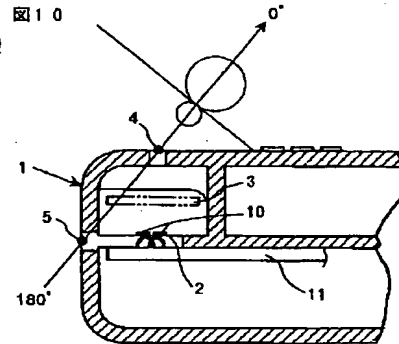
【図13】



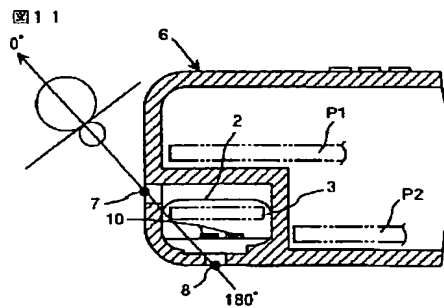
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターム(参考)

H 0 4 R. 19/01

H 0 4 B 7/26

V

F ターム(参考) 5D017 BC18

5D018 BB13

5D021 CC02 CC17 CC19

5K023 AA07 BB04 BB07 DD06 EE02

EE05 LL01 LL06

5K067 AA21 BB04 EE02 KK17